

University of Groningen

Doppler studies of the fetal circulation in hypoxaenic hypoxia and anaemic hypoxia

Bilardo, Caterina Maddalena

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1994

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Bilardo, C. M. (1994). Doppler studies of the fetal circulation in hypoxaenic hypoxia and anaemic hypoxia. Groningen: s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Samenvatting

Met behulp van Doppler ultrageluid kan bij de menselijke foetus informatie verkregen worden omtrent bloedstroom en bloedstroomsnelheden in de verschillende bloedvaten. Tevens kan het bloedstroomprofiel worden bestudeerd ("Pulsatility Index": $V_{\max} - V_{\min} / V_{\text{mean}}$); deze index wordt beïnvloed door een aantal variabelen, maar is primair een maat voor de perifere weerstand.

In dit proefschrift wordt Doppler onderzoek beschreven bij twee ziektebeelden waarbij sprake is van een verstoring van het zuurstoftransport. Bij foetale groeivertraging op basis van placentaire insufficiëntie berust deze verstoring op onvoldoende transport van zuurstof over de placenta. Het foetale bloed heeft hierdoor een te lage zuurstofspanning (pO_2). Bij het Rhesus-antagonisme functioneert de placenta naar behoren, doch neemt de transportcapaciteit van het bloed voor zuurstof af door een progressieve foetale anaemie; de pO_2 is normaal maar het zuurstofgehalte is verlaagd. De betekenis van Dopplermetingen van de foetale circulatie voor het inschatten van de ernst van deze ziektebeelden wordt in dit proefschrift bestudeerd door deze metingen te relateren aan foetale bloedgaswaarden en aan de hemoglobineconcentratie. Deze "gouden standaarden" werden verkregen door het antepartum uitvoeren van navelstrengpuncties. Onderzoek naar bloedstroom en bloedstroomprofielen in het verloop van de ongestoorde zwangerschap ging vooraf aan het bestuderen van de veranderingen die optreden onder patho-fysiologische omstandigheden.

In hoofdstuk 1 worden de basisprincipes van de Doppler-ultrageluidstechniek besproken, alsmede literatuurgegevens omtrent bevindingen bij normale en gecompliceerde zwangerschappen. De cardiovasculaire veranderingen die optreden bij foetale groeivertraging en anaemie worden toegelicht aan de hand van dierexperimenten. Tot slot worden de techniek van en de bevindingen bij navelstrengpuncties besproken.

Hoofdstuk 2 omvat een cross-sectioneel onderzoek bij 70 ongecompliceerde zwangerschappen. Gemiddelde bloedstroomsnelheden en pulsatility index werden bepaald in de foetale aorta thoracalis en in de arteria carotis communis tussen 17 en 42 weken zwangerschapsduur.

De bloedstroomsnelheid in de foetale aorta nam toe tot 32 weken, bleef daarna constant en daalde licht rond de à terme datum. De pulsatility index bleef de gehele periode constant. De gemiddelde bloedstroomsnelheid in de a. carotis nam lineair toe tot aan het einde van de graviditeit en de pulsatility index nam na 32 weken progressief af. Deze gegevens suggereren dat met het toenemen van de duur van de zwangerschap een herverdeling optreedt van bloed naar het hoofd, met afname van de weerstand in de cerebrale vaten. Deze "fysiologische redistributie" zou heel wel kunnen samenhangen met de daling in pO_2 die plaatsvindt aan het einde van de zwangerschap.

Bij 41 foetussen die te klein waren voor de duur van de zwangerschap en bij 10 normaal ontwikkelde foetussen, werd de relatie bestudeerd tussen Dopplerbloedstroomsnelheden en - profielen en foetale bloedgaswaarden en pH (Hoofdstuk 3.1). Al de individuele Doppler variabelen toonden een statistisch significante relatie tot bloedgassen en pH; de hoogste correlatiecoëfficiënten werden echter verkregen door combinatie van Dopplergegevens van aorta en arteria carotis communis (respectievelijk gemiddelde bloedstroomsnelheid en pulsatility index; $r = 0.57 - 0.68$). In geval van een normale ratio waren bloedgassen en pH steeds normaal; bij een afwijkende ratio was 60% van de foetussen asfyctisch. Deze gegevens wijzen op een redistributie van bloed ten gunste van het hoofd en ten koste van het lichaam onder hypoxaemische omstandigheden. Het is aannemelijk dat deze redistributie veroorzaakt wordt door stimulatie van de chemoreceptoren in de aorta.

Bij 21 ernstig in groei vertraagde en hypoxaemische foetussen werd het effect bestudeerd van continue toediening van extra zuurstof aan de moeder op de foetale circulatie (Hoofdstuk 3.2). De zwangerschapsduur bij het begin van de behandeling bedroeg 21 tot 30 weken en bij de geboorte 26 tot 34 weken. Vier foetussen overleden

in utero en bij alle vier nam de bloedstroomsnelheid in de aorta progressief af en daalde de pulsatility index in de a. carotis communis verder. De 12 kinderen die de perinatale periode overleefden toonden als reactie op de hyperoxygenatie een toename van de bloedstroomsnelheid in de aorta en een (niet significante) stijging van de pulsatility index in de carotis; met andere woorden een tendens tot normalisatie van de circulatie. De overige vijf kinderen overleden neonataal; de veranderingen in circulatie tijdens hyperoxygenatie hielden het midden tussen die van de eerder beschreven subgroepen. Deze gegevens tonen dat een tendens tot normalisatie van bloedstroom- en bloedstroomverdeling tijdens maternale hyperoxygenatie prognostisch een gunstig teken is. Het is echter nog omstreden of maternale hyperoxygenatie een rol heeft bij het "behandelen" van in groeivertraagde foetussen.

Foetale anaemie ten gevolge van het Rhesus-antagonisme blijkt een andere aanpassing van de foetale circulatie te geven (Hoofdstuk 4.1). Zowel de gemiddelde bloedstroomsnelheid in de aorta als die in de arteria carotis communis blijkt gecorreleerd aan de mate van anaemie. Met andere woorden, foetale anaemie veroorzaakt een gegeneraliseerde hyperdynamische circulatie met daarbij waarschijnlijk een toename van het hartminuutvolume. De correlatie tussen bloedstroomsnelheden en mate van anaemie was aanmerkelijk beter voorafgaande aan de eerste bloedstransfusie ($n=78$), dan na de eerste of volgende transfusies ($n=72$). Bij foetussen bij wie nog geen transfusie heeft plaats gevonden, wijst een bloedstroomsnelheid in de aorta boven de 90e percentiel sterk in de richting van foetale anaemie, terwijl snelheden onder de 50e percentiel anaemie uiterst onwaarschijnlijk maken (correlatiecoëfficiënt -0.51).

Bij 43 zwangeren werd het effect van intravasculaire transfusies op de bloedstroomsnelheden in de foetale circulatie bestudeerd (Hoofdstuk 4.2). Transfusie blijkt te leiden tot een directe afname van bloedstroomsnelheden in de aorta en in de arteria carotis communis, wat wijst op afname van de cardiac output van linker en rechter ventrikel. Deze afname wordt mogelijk veroorzaakt door acute overbelasting van de circulatie, maar correctie van de anaemie speelt waarschijnlijk eveneens een

rol.

Hartactie (variabiliteit) en foetale lichaamsbewegingen werden bestudeerd bij 18 zwangeren, direkt vóór en na intravasculaire transfusie (Hoofdstuk 4.3). Na transfusie daalde de (mediane) foetale hartfrequentie gering en bleef de (mediane) hartactievariabiliteit gelijk. Foetale bewegingen namen aanzienlijk af. Bij nadere analyse bleek er een subgroep te bestaan ($n=6$), waarin de foetale hartfrequentie na transfusie sterk toenam en foetale bewegingen het gehele uur na transfusie nagenoeg afwezig waren. De gemiddelde bloedstroomsnelheid in de aorta (gemeten bij 4 van deze foetussen) was tijdens deze periode dramatisch gedaald. Intravasculaire transfusies blijken bij deze subgroep van -jongere en relatief acidaemische foetussen- dus aanleiding te geven tot een tijdelijke maar aanzienlijke verslechtering van de foetale conditie. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door overbelasting van de foetale circulatie en een andere behandeling (zoals wisseltransfusies) verdient in zulke gevallen mogelijk voorkeur.

Samenvattend kan gesteld worden dat Doppler onderzoek van de foetale circulatie het inzicht in fysiologische veranderingen die optreden in het verloop van de ongestoorde zwangerschap en in veranderingen optredend onder patho-fysiologische omstandigheden, aanzienlijk heeft doen toenemen. In het verloop van het derde trimester van de normale zwangerschap vindt een herverdeling van de bloedstroom plaats ten gunste van het hoofd. Bij foetale groeivertraging is deze redistributie meer uitgesproken en gaat zij samen met een afname van de circulatie in de aorta. Bij foetale anaemie is de circulatie hyperdynamisch met toename van bloedstroom(snelheden) in aorta en arteria carotis communis. Doppleronderzoek kan gebruikt worden voor het bepalen van de ernst van foetale asyfxie of van de mate van foetale anaemie. De voorspellende waarde is echter beperkt, gegeven het feit dat correlatiecoëfficiënten in het algemeen niet hoger zijn dan 0.60.